

TUBE CONNECTION DEVICE

Patent number: JP2000308688
Publication date: 2000-11-07
Inventor: IGUCHI KANEHIKO; YAMADA YOSHIYUKI;
YANAGAWA MASASHI; MINAMITANI TAKASHI; SANO
HIROAKI; NAKADA NARUKUNI
Applicant: TERUMO CORP
Classification:
- **International:** (IPC1-7): A61M39/02; A61M1/14; A61M1/28;
B29C65/20; B29C65/74; B29L23/00
- **European:** B29C65/20K4B10
Application number: JP19990121320 19990428
Priority number(s): JP19990121320 19990428

Report a data error here

Abstract of JP2000308688

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tube connection device to surely connect tubes. **SOLUTION:** In this tube connection device, tubes held by a first tube holder 1 and a second tube holder 2 are heated, melted and cut by a heated cutting plate 6, and different cut surfaces of the tubes are welded and connected to each other, and a holder to fit the cutting plate 6 in the direction orthogonal to the tubes held by the tube holder 1 and the second tube holder 2 is provided, and the holder slides on a reference surface formed on the first tube holder 1 or the second tube holder 2 so that the holder is orthogonal to the tubes.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-308688
(P2000-308688A)

(43)公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
A 6 1 M 39/02		A 6 1 M 5/14	4 5 9 B 4 C 0 7 7
1/14	5 9 1	1/14	5 9 1 4 F 2 1 1
1/28		1/28	
B 2 9 C 65/20		B 2 9 C 65/20	
65/74		65/74	

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-121320

(22)出願日 平成11年4月28日(1999.4.28)

(71)出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72)発明者 井口 兼彦

愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ

ーディ株式会社春日井事業所内

(72)発明者 山田 芳幸

愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ

ーディ株式会社春日井事業所内

(74)代理人 100097009

弁理士 富澤 孝 (外2名)

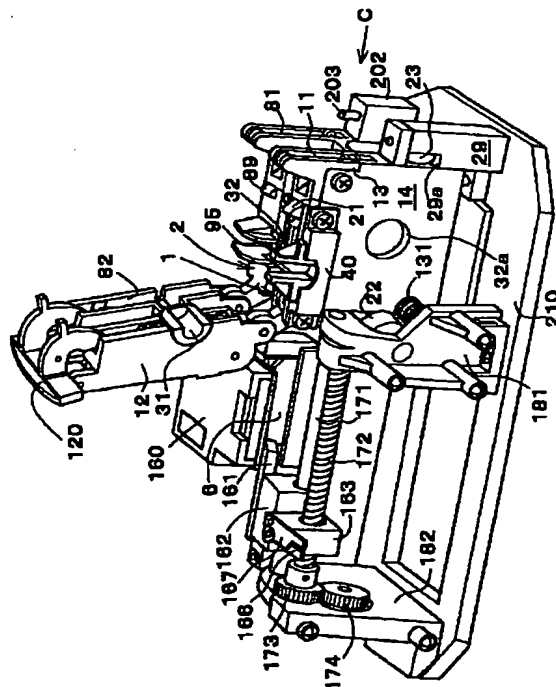
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チューブ接続装置

(57)【要約】

【課題】 チューブの接続を確実に行うチューブ接続装置を提供すること。

【解決手段】 本発明のチューブ接続装置は、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2とによって保持したチューブ7、8を、加熱した切断板6によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続する装置であって、第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2とに保持されたチューブ7、8に対して直交方向に切断板6を装填するホルダ140を有し、そのホルダ140が、チューブ7、8と直交するように第1チューブ保持具1又は第2チューブ保持具2に形成された基準面を摺動する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の可撓性のチューブを第 1 チューブ保持具及び第 2 チューブ保持具とによって保持し、チューブを第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具との間にて加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続するチューブ接続装置において、

前記第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填するホルダを有し、そのホルダが、前記チューブと直交するように前記第 1 チューブ保持具又は第 2 チューブ保持具に形成された基準面を摺動することを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のチューブ接続装置において、

前記ホルダは、前記チューブと直交する直交平面上を揺動するように軸支されたものであって、前記基準面を摺動して揺動することを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 3】 複数の可撓性のチューブを第 1 チューブ保持具及び第 2 チューブ保持具とによって保持し、チューブを第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具との間にて加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続するチューブ接続装置において、

前記第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填し、当該直交方向に上下動してチューブを切断するホルダと、

複数の前記切断板を備えたカセットから一枚の切断板を押し出して案内溝に沿って前記ホルダに装填する案内手段とを有することを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 4】 複数の可撓性のチューブを第 1 チューブ保持具及び第 2 チューブ保持具とによって保持し、チューブを第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具との間にて加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続するチューブ接続装置において、

前記第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填し、当該直交方向に上下動してチューブを切断するホルダを有し、

前記ホルダは、装填された切断板を両面から挟持すべく、固定板に対して開閉板が上側を開閉するよう軸支され閉方向に付勢力を受けて形成され、切断板を前記ホルダに装填する前に前記開閉板に押し付けて当該開閉板を開かせる押圧片が備えられたものであることを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載のチューブ接続装置において、

前記案内手段によって送られる前記切断板の送り方向先

端側を外側に折った板バネを、その切断板の進路上に当該先端部分が重なるように前記ホルダに固定して配設された後退防止バネを有し、

当該後退防止バネは、切断板のホルダ挿入時には当該切断板によって撓められて進路を開け、切断板が通過後に弾性復帰して切断板の退路を断つことを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載のチューブ接続装置において、

前記ホルダに挿入される挿入側切断板と、前記ホルダに装填されている排出側切断板とが、端部同士が重なるように両切断板を固定板側に付勢して位置決めする位置決めバネを有することを特徴とするチューブ接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可撓性を有するチューブを溶融して切断し、その切断面同士を溶着して接続するチューブ接続装置に関する。

【0002】

【従来の技術】チューブ接続装置は、例えば腹膜透析患者の腹腔内に透析液を提供するため、腹腔に接続されたトランスファータチューブと透析バックに接続されたチューブとの接続に利用されるものである。そこで、チューブ接続装置の接続動作の一例を簡単に説明する。例えば 2 本のチューブ 7、8 が、図 18 に示すように第 1 チューブ保持具 301 及び第 2 チューブ保持具 302 の固定クランプ 311、313 と、これに対し当接・離間する可動クランプ 312、314 とによって 2 箇所でクランプされる。このとき、チューブ 7、8 はクランプされて扁平形状となって管内が閉塞される。そして、加熱した切断板（以下、「ウェハ」という）6 が、第 1 チューブ保持具 1 と第 2 チューブ保持具 2 との間を上昇し、直交するチューブ 7、8 を溶融して切断する。

【0003】その後、第 1 チューブ保持具 301 では、半円形状の一对のローター片 303、304 が重なってクランプローター 305 を形成し、そのクランプローター 305 の回転によって、図 19 に示すように切断した一方の切断チューブ 7a、8a がウェハ 6 を滑るようにして反転する。そして、互いに異なるチューブ（7a と 8b、8a と 7b）の切断面が同軸上に位置したところで、ウェハ 6 を後退させて両チューブの切断面同士を押し付けるようにして溶着し、図 20 に示すように互い違いに接合したチューブ 9、10 を形成する。

【0004】ところで、このチューブ接続装置では、前述したように一对のローター片 303、304 からなるクランプローター 305 によってチューブの反転を行うよう構成されている。図 21 は、第 1 チューブ保持具 301 に装填されたクランプローター 305 を示した図である。クランプローター 305 は、一对の半円形状のローター片 303、304 から構成されたものであり、そ

の円周上には歯形が形成され、両ローター片303、304が互いに重ねられた場合に1個の歯車をなすよう構成されている。また、クランプローター305の中心、即ち、ローター片303、304同士の当接面中央には、それぞれ1本のチューブが入る深さのU字溝331、332と、チューブを潰してクランプする浅溝の閉塞部333、334が形成されている。

【0005】このようなローター片303、304は、固定クランプ311及び可動クランプ312を形成するブロック321、322に形成されたローター装填部323、324内にそれぞれ装填されている。一方、ローター装填部323に連設されたギヤ装填部325には、ローター片303（304）と噛合するドライブギヤ306が回転可能に装填され、図示しない駆動モータのモータ軸に連結されている。そして、例えば図18に示すようにチューブ7、8がクランプされて切断されると、所定のタイミングで図示しない駆動モータが駆動してドライブギヤ306に回転が与えられる。それによってクランプローター305が第1チューブ保持具301内を回転し、それぞれのローター片303、304の位置が入れ替わって切断チューブが互い違いに配置される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなクランプローター305を利用したのチューブ接続装置は、図19に示すように、切断されたチューブ7a、8aの切断面が反転して、異なるチューブ（7aと8b、8aと7b）の切断面同士が接続される。そのため、チューブ7a、7b、8a、8bの切断面は全て直交している必要がある。切断面が傾いていると、一方のチューブ7a、8aを反転させたときの異なるチューブ（7aと8b、8aと7b）の切断面同士が平行にならずに、溶着させたときに隙間ができたり、接続強度が確保できないなどの接続不良が生じ得るからである。また、ウェハ6は、肉厚が数百 μ と薄く蓄熱能力がないため、切断時にはチューブ7、8の溶融やチューブ7、8内に残っている液体の蒸発によってウェハ6の熱が奪われてしまう。従って、従来のようにウェハ6を上下方向に直線的に移動させてチューブ7、8を切断したのでは、切断がウェハ6の一部分でのみ行われるため、当該部分の温度低下が著しい。そして、チューブ7、8の切断面を十分な溶融状態にすることができなくなり、その後の溶着が不十分になってしまう。

【0007】そこで、本発明は、チューブの接続を確実にを行うチューブ接続装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係るチューブ接続装置は、複数の可撓性のチューブを第1チューブ保持具及び第2チューブ保持具とによって保持し、チューブを第1チューブ保持具と第2チューブ保持具との間に加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異

なるチューブ切断面同士を溶着して接続する装置であって、前記第1チューブ保持具と第2チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填するホルダを有し、そのホルダが、前記チューブと直交するように前記第1チューブ保持具又は第2チューブ保持具に形成された基準面を摺動することを特徴とする。よって、ホルダが基準面を摺動することにより、そのホルダに装填された切断板は、チューブ接続時にぶれることなくチューブと直交する直交平面上を確実に移動することができる。従って、切断板によって切断されたチューブの切断面はいずれも等しく直交し、異なるチューブ切断面同士が正確に合わされて確実な接続を行うことができる。

【0009】請求項2に係るチューブ接続装置は、前記請求項1の装置において、前記ホルダが、前記チューブと直交する直交平面上を摺動するように軸支されたものであって、前記基準面を摺動して摺動することを特徴とする。よって、摺動するホルダによって切断板はチューブに対して斜めにスライドするように切り進められる。従って、切断板は、それ自体が薄く蓄熱能力がないが、チューブに当てられた切断板の切断部分が切断する過程でずれ、切断板における切断部分の放熱が抑えられて、溶融して切断するのに十分な熱量が保たれる。

【0010】請求項3に係るチューブ接続装置は、複数の可撓性のチューブを第1チューブ保持具及び第2チューブ保持具とによって保持し、チューブを第1チューブ保持具と第2チューブ保持具との間に加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続する装置であって、前記第1チューブ保持具と第2チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填し、当該直交方向に上下動してチューブを切断するホルダと、複数の前記切断板を備えたカセットから一枚の切断板を押し出して案内溝に沿って前記ホルダに装填する案内手段とを有することを特徴とする。よって、1回毎に案内手段がホルダに新しい切断板を装填し、使用済みの切断板を同時に押し出して交換するため、チューブの切断を衛生的な切断板によって行うことができる。

【0011】請求項4に係るチューブ接続装置は、複数の可撓性のチューブを第1チューブ保持具及び第2チューブ保持具とによって保持し、チューブを第1チューブ保持具と第2チューブ保持具との間に加熱した切断板によって加熱溶融して切断した後、異なるチューブ切断面同士を溶着して接続する装置であって、前記第1チューブ保持具と第2チューブ保持具とに保持された前記チューブに対して直交方向に前記切断板を装填し、当該直交方向に上下動してチューブを切断するホルダを有し、前記ホルダは、装填された切断板を両面から挟持すべく、固定板に対して開閉板が上側を開閉するよう軸支され開閉方向に付勢力を受けて形成され、切断板を前記ホル

ダに装填する前に前記開閉板に押し付けて当該開閉板を開かせる押圧片が備えられたものであることを特徴とする。よって、1回毎にホルダへの新しい切断板の装填と、同時にホルダ内の使用済み切断板の押し出しによる交換とが行われるが、その装填及び交換の際に予め押圧片によって開閉板を開かせて固定板との隙間をあけるので、切断板の装填及び交換を円滑に行うことができる。

【0012】請求項5に係るチューブ接続装置は、前記請求項3の装置において、前記案内手段によって送られる前記切断板の送り方向先端側を外側に折った板バネを、その切断板の進路上に当該先端部分が重なるように前記ホルダに固定して配設された後退防止バネを有し、当該後退防止バネは、切断板のホルダ挿入時には当該切断板によって挽められて進路を開け、切断板が通過後に弾性復帰して切断板の退路を断つことを特徴とする。よって、後退防止バネを通過してホルダ内に装填された切断板は、弾性復帰した後退防止バネの当該折られた先端部分に当てられて後退方向の移動が制限されるため、切断板に後退方向の外力が作用したとしても当該切断板をホルダ内の定位置に装填維持することができる。

【0013】請求項6に係るチューブ接続装置は、前記請求項4の装置において、前記ホルダに挿入される挿入側切断板と、前記ホルダに装填されている排出側切断板とが、端部同士が重なるように両切断板を固定板側に付勢して位置決めする位置決めバネを有することを特徴とする。よって、位置決めバネによって固定板側に付勢される両切断板は、挿入側切断板の進路上に排出側切断板が装填されてその端部同士が重なるため、使用済みの排出側切断板を押し出して確実に挿入側切断板との交換を行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るチューブ接続装置の一実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、チューブ接続装置の内部機構を示した斜視図であり、図2は、その平面図である（可動クランプ12、82を除く）。このチューブ接続装置は、主にチューブを保持するチューブ保持機構と、切断板（以下「ウェハ」という）6をチューブに対して移動させる切断機構、そしてチューブの接続動作毎に新しいウェハ6を送るためのウェハ送り機構とから構成されている。そこで、先ずチューブ保持機構の構成について説明する。チューブ保持機構は、上下に重ねた2本のチューブ7、8を2箇所保持及び挟み込み、切断後に一方の側のチューブを上下反転させて、切断面同士を押し付けて接続させるものである。その主要な構成は、第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2であり、それぞれ固定クランプ11、81と、これにピン継手で連結された可動クランプ12、82とから構成されている。なお、この固定クランプ11、81と及び可動クランプ12、82は、特許請求の範囲で記載する保持部材に相当するもの

である。

【0015】第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2とは、一定の間隔をもって平行に並べられ、第2チューブ保持具2がベース210に固定される一方、第1チューブ保持具1は、第2チューブ保持具2との間隔を調節できるようスライド可能に設けられている。両者の間には、切断機構をなすウェハホルダ140が配置され、第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2とに保持されたチューブ7、8に対して直交方向にウェハ6を移動させるよう構成されている。そして、そのウェハ6によって切断されたチューブを反転させるためのクランプローターが第1チューブ保持具1に設けられている。ここに、図3は、クランプローターを示した斜視図であり、図4は、図3で示したローター片31（32）のA方向断面図である。

【0016】クランプローター30は、一対のローター片31、32から構成されるものであり、そのローター片31、32は、ギヤを半割して構成した回転対称形状をなすものである。従って、ローター片31、32は、共に半円形をした同型のものであり、半割面を重ね合わせて1個のクランプローター30となる。具体的には、クランプローター30は、中心にチューブを保持するためのチューブ保持部33、33、そのチューブ保持部33、33から半径方向に張り出したフランジ部34、34、及びフランジ部34、34外周のリム部35には、ローターギヤ36、36並びにロック溝37a、37b、37a、37bが形成されてなるものである。

【0017】そのチューブ保持部33、33は、保持溝33aと円筒の先端部が中心方向に傾斜して幅狭になった閉塞部33b、33bが形成されている。ローター片31、32両方の閉塞部33b、33bの間隔は、そこで重ねて押し潰した2本のチューブが扁平形状となつて、チューブ管内在閉塞されるだけの隙間をなすように形成されている。またリム部35、35に形成されたロック溝37a、37a及びロック溝37b、37bは、両方のローター片31、32とも同位置に形成されている。これは、ロック溝37a、37aが固定クランプ11のロック手段に、そしてロック溝37b、37bが可動クランプ12に設けられたロック手段に対応するようにしたためである。ロック手段については後述する。ロック溝37a、37b、37a、37bは、全て2枚の突設壁によって所定の溝幅をなして形成されている。

【0018】次に、ローター片31、32が装填される第1チューブ保持具1の固定クランプ11及び可動クランプ12について説明する。固定クランプ11は、図5に示す固定クランプボディ13に対し、ボディカバー14（図1参照）を固定して形成されている。固定クランプボディ13は、側壁15に図示するような外形枠16が突設され、その外形枠16にボディカバー14が当てられてネジ止めされる。固定クランプ11は、上面が開

放された中空形状をなすものであり、その中に前述したローター片31(32)が装填される。更に、ボディカバー14にはステッピングモータ3(図2参照)が固定され、固定クランプ11内には、その回転出力をローター片31(32)へ伝達するギヤ列が設けられる。

【0019】固定クランプボディ13は、上方の両角部に、単一の支持ブラケット17と二股の支持ブラケット18とが形成されている。単一の支持ブラケット17は、可動クランプ12とのピン継手用であり、二股の支持ブラケット18には、その間にベアリング28が軸支されている。また、固定クランプボディ13の側壁33の上辺と、ボディカバー14の上辺(不図示)には、ローター片31(32)のチューブ保持部33を支持すべく、半円形に切り欠かれた回転支持溝19が形成されている。そして、側壁33には、回転支持溝19と同一中心の円周上に、ローター片31(32)を回転支持するローラ20、20、20が軸支されている。3個のローラ20…は、中央のローラ20に対して60°の間隔で両側のローラ20、20が対称的に配置されている。更に、固定クランプボディ13には、側壁15の上辺から突き出るように位置決突起21が形成されている。

【0020】そして、この固定クランプボディ13は、前述したように第1チューブ保持具1が第2チューブ保持具2に対して平行移動できるように形成されている。ここで、図6は、固定クランプボディ13の平面図である。固定クランプボディ13は、側壁15に垂直にスライド管22が突設され、またガイドローラ23がスライド管22の軸方向に回転自在に軸支されている。スライド管22は、後述する第2チューブ保持具2側から突設されたガイドロッドにはめ込まれ、ガイドローラ23は、図1に示すベース210に固定されたガイドブロック29のガイド溝29a内に配置されている。従って、第1チューブ保持具1の固定クランプ11は、固定クランプボディ13がスライド管22とガイドローラ23とで支持され、ベース210から浮いた状態で取り付けられる。

【0021】また、固定クランプボディ13には、図6に示すように押圧アーム24が第2チューブ保持具2側に突設され、先端にはローラベアリング25が軸支されている。そして、スライド管22とガイドローラ23とで支持された移動可能な固定クランプ11は、図1に示すベースブロック10に固定された支持壁181との間にスプリング24が設けられ、このスプリング24によって常時第2チューブ保持具2側へと付勢されている。そのため、押圧アーム24先端のローラベアリング25が、後述する第2チューブ保持具2内の駆動カムに常時当接され、そのカム面を転動可能な構成となっている。

【0022】次に、固定クランプ11のボディカバー14には、チューブを正確に配置させるためのチューブガイド40(図1参照)が設けられている。ここに、図7

は、ボディカバー14への取付面側を示したチューブガイド40の斜視図である。チューブガイド40は、溝の形成されたガイドボディ41に対し、一対のガイド爪42、42がスプリング43、43によって内側に付勢された状態で取り付けられている。即ち、ガイドボディ41の中央にはチューブを位置させる湾曲した溝41aが形成され、その溝41aを挟むように配置されたガイド爪42、42が、外側のスプリング43、43によって当該溝41a側に付勢され、その付勢方向に移動自在に取り付けられている。なお、図に示す左右一対のガイド爪42、42は同型のものであって、裏表逆に配置させて部品の共通化を図っている。

【0023】続いて図8は、第1チューブ保持具1の可動クランプ12を示す分解斜視図であり、第2チューブ保持具2側から見た図である。可動クランプ12は、図示する可動クランプボディ51にボディカバー52が取り付けられ、固定クランプ11と同様に中空をなすものであり、その中にローター片31(32)が装填される。可動クランプボディ51及びボディカバー52には、それぞれ対応する位置に半円形に切り欠かれた回転支持溝53、54が形成されている。そして、そのボディカバー52には、回転支持溝54と同一中心の円周上に、ローター片31(32)を回転支持するローラ55、55、55が軸支されている。3個のローラ55…は、中央のローラ55に対して60°の間隔で他の2個のローラ55、55が対称的に配置されている。更に、可動クランプボディ51には、その両端にピン継手用の二股の支持ブラケット56、57が突設されている。

【0024】次に、図9は、第1チューブ保持具1を示した断面図である。具体的には、固定クランプ11はボディカバー14を外した固定クランプボディ13を、可動クランプ12は可動クランプボディ51の断面を、それぞれ簡略化して示した図である。第1チューブ保持具1は、固定クランプ11と可動クランプ12とが支持ブラケット17、56でピン結合され、可動クランプ12が揺動することによって図示するように重ね合わされ、また図1に示すように開くよう構成されている。そして、可動クランプ12の揺動端に形成された支持ブラケット57には、バックル125(図8参照)がピン結合され、その頸部127が固定クランプ11のベアリング28に掛けられて、図示する状態でロックされるよう構成されている。

【0025】図9に示す第1チューブ保持具1のクランプ状態では、配置されたチューブ7、8(図2参照)が、ローター片31、32の保持溝33a、33aによって上下で保持され、閉塞部33b、33bによって図示するように上下対称にクランプできるよう構成されている。なお、図示するクランプローター30は、図4で示すローター片31、32のB-B断面を表したものである。ローター片31、32は、チューブ保持部33、

33とリム部35、35との間にローラ20…、55…が入り込むように装填される。従って、図示するクランプ状態では、ローター片31、32によって1個のクランプローター30（図3参照）が構成され、またローラ20…、55…は、同一円周上に等間隔（60°間隔）に位置する。なお、このクランプローター30は、閉塞部33b、33bが第2チューブ保持具2側に突出す向きに配置されている。また、固定クランプ11には、ボディカバー14にステッピングモータ3（図2参照）が固定され、貫通孔32a（図1参照）から内部に進入したモータ軸3aに駆動ギヤ61が取り付けられ、その駆動ギヤ61がアクセスギヤ62及びドライブギヤ63に噛み合い、そのドライブギヤ63がクランプローター30のローターギヤ36に噛み合っている。

【0026】そして、固定クランプ11及び可動クランプ12には、チューブを保持する状態にない場合、あるいは非クランプ状態の際に、装填されたローター片31、32が、固定クランプ11及び可動クランプ12内において図9に示す位置からずれないよう位置決めするため、ロック手段が設けられている。いずれのロック手段もローター片31、32に形成されたロック溝37a、37bにはまり込んで、ローター片31、32の移動を規制するものである。そこで、先ず固定クランプ11側のロック手段について説明する。このロック手段は、図9に示すようにスライド板65、クランク板66及びスプリング67から構成されている。スライド板65は、2つの長円形のスライド孔65a、65bが平行に形成され、固定クランプボディ13の側壁15に立設されたピン68a、68bにはめ込まれて摺動支持されている。

【0027】また、その先端にはスライド孔65a、65bの長手方向に平行に突設された係合部65pが形成され、他端には垂直に折り曲げられた引っ掛け部65qが立てられている。そして、スライド板65は、ピン68aと引っ掛け部65qとに掛けられたスプリング67によって、常時クランプローター30の中心方向に付勢されている。一方、クランク板66は、その略中央部分がピン68bによって軸支され、直線形状をした先端がスライド板65の引っ掛け部65qに対し付勢方向側に配置し、他方への字形をした先端が固定クランプボディ13に形成された窓部26に配置されている。

【0028】次いで、可動クランプ12側のロック手段は、くの字に折り曲げられた板バネ71に、クランプローター30のロック溝37にはまり込む係合突起を有する係合片72が固定されている。板バネ71は、その一端に支持リング71aが形成され、それが可動クランプボディ51に立設されたピン58にはめ込まれている。板バネ71の他端は、可動クランプボディ51の内壁に当てられ、板バネ71に働く弾性力をその内壁が受けるように構成されている。このとき係合片72は、板バネ

71によってクランプローター30の中心方向に付勢されている。ところで、ローター片31、32にそれぞれ形成されたロック溝37a、37bは、図9に示すクランプ状態で係合部65p及び係合片72に対応した位置に設けられ、ローター片31、32が一義的に位置決めされるよう構成されている。また、そのロック溝37a、37bは、内壁面がほぼ平行な面をなし、一方の係合部65p及び係合片72は、その間に入り込む四角形状突起をなしている。

【0029】続いて、第2チューブ保持具2について具体的に説明する。ここに、図10は、第2チューブ保持具2の固定クランプ81の外観斜視図であり、特に第1チューブ保持具1側から見た図である。また、図11は、第2チューブ保持具2の固定クランプボディを示した斜視図である。この固定クランプ81は、第1チューブ保持具1と同様に中空の固定クランプボディ83が外側からボディカバー84で塞がれている。即ち、固定クランプボディ83は、側壁85に図示するような外形枠86が突設され、その外形枠86にボディカバー84が当てられてネジ止めされる。固定クランプボディ83は、上方の両角部に、単一の支持ブラケット87と二股の支持ブラケット88とが各々形成されている。単一の支持ブラケット87は、可動クランプ82とのピン継手用であり、二股の支持ブラケット88には、その間にベアリング90を支持している。また、固定クランプボディ83には、側壁85の上辺から突き出るように位置決突起89が形成されている。

【0030】更に、固定クランプボディ83には、図10に示すように、側壁85に第1チューブ保持具1に形成されたスライド管22（図5参照）を支持するガイドロッド91が垂直に突設され、また、その側壁85は、内設された駆動カム92が現れるように大きく切りかかれている。その駆動カム92は、減速ギヤ95と一体的に形成され、図示する位置にて固定クランプボディ83内に軸支されている。駆動カム92は、円形状のスライド用カム93と偏心形状の切断用カム94とが一体に形成されたものである。スライド用カム93には、その端面に軸方向の高さを変化させる傾斜を付けたスライドカム面93aが、切断用カム94には、その外周側面によってなされる偏心カム面94aとが形成されている。一方、ボディカバー84には、ステッピングモータ4（図2参照）が固定され、図10に示すように、貫通孔84aから内部に進入したモータ軸4aに駆動ギヤ93が取り付けられ、その駆動ギヤ93と減速ギヤ95とが噛み合わされている。

【0031】また、固定クランプボディ83には、図11に示すようにチューブガイド100が設けられている。このチューブガイド100は、上面をなす外形枠86を貫いてチューブを並べて配置させる支持手段として、ガイド爪101、101が突設され、固定クランプ

ボディ83内のプランジャケース102と一体成形されたものである。そのガイド爪101、101の先端部には、内側に突起101a、101aが形成されチューブの抜けを防止するよう形成されている。そして、ガイド爪101、101の間の保持溝103は、図10に示すように、固定クランプボディ83に形成された保持溝98と同一面で連続している。一方、プランジャケース102は、図11に示すように、段付きのプランジャ104が上下に摺動可能な容器をなし、底面が抜かれ、固定クランプボディ83に突設された支持板99に載せられるようにして固定されている。

【0032】プランジャ104は、支持板99との間に設けられたスプリング105によって上方に付勢され、チューブガイドの保持溝103の底面を貫通した先端が突出している。また、プランジャ104は、その最下段部分にはマグネット106が埋め込まれ、ボディカバー84側に固定された不図示のチューブ保持検出センサによって、マグネット106の位置、即ちプランジャ104の高さが検出されるように構成されている。そして、チューブの有無はプランジャ104の高さの検出によって行われる。更に、保持溝103底面の貫通孔に入った液が、プランジャケース102内部に浸透しないようにするため、プランジャ104にはOリング107がはめられている。

【0033】次に図12は、可動クランプ82及びバックル120を示した斜視図である。可動クランプ82は、一体成形された中空の可動クランプボディ110によって構成されたものであり、両端に二股の支持ブラケット111、112が形成されている。また、可動クランプボディ110には、チューブを通すU字溝113と側方に突設された閉塞部114が形成され、その間はチューブを軽く押さえるよう隆起した押圧部115が形成されている。更に、可動クランプボディ110には、固定クランプボディ83の位置決突起89に対して揺動端側（バックル120側）で当てられる係止壁116が形成されている。そして、この可動クランプボディ110には、その支持ブラケット112にバックル120がピン結合される。バックル120は、図8に示した第1チューブ保持具1側のバックル125をはめ込んで一体のもとなるよう構成されている。即ちバックル120の把持板121は、片側（第1チューブ保持具1側）に大きく張り出し、そこに、バックル125の挿入部126及びピン129を挿入させる挿入溝122が形成されている。そして、支持ブラケット112の位置には、バックル125と同様に頸部123及び押圧突片124が形成されている。

【0034】そこで、第2チューブ保持具2は、図11に示すように、固定クランプボディ83に対して可動クランプ82が支持ブラケット87、111によってピン結合され、その可動クランプ82が揺動することによ

て図示するように重ね合わされ、また図1に示すように開くよう構成されている。そして、可動クランプ82の揺動端にピン結合されたバックル120の頸部123がベ어링90に掛けられて、図示するクランプ状態でロックされるよう構成されている。図11に示す第1チューブ保持具2のクランプ状態では、配置されたチューブ7、8（図2参照）が、固定クランプボディ83の保持溝98と可動クランプボディ110の閉塞部114によって上下対称にクランプできるよう構成されている。

【0035】以上のような第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2は、図1及び図2に示すように、ベース210上に平行に配置される。具体的には、第2チューブ保持具2の固定クランプボディ83がベース210に直接固定され、その第2チューブ保持具2から突設されたガイドロッド91（図10参照）に、第1チューブ保持具1に設けられたスライド管22がはめ込まれる。このとき、両方の固定クランプ11、81が平行になっている。そして、第1チューブ保持具1は、固定クランプ11がガイドローラ23によって他方も支持されるので、第2チューブ保持具1との平行と、第1チューブ保持具1自身のベース210に対する平行を保って、第2チューブ保持具2と距離を調節するような移動が可能となる。

【0036】このように第2チューブ保持具2に対して移動可能に支持された第1チューブ保持具1は、固定クランプボディ13がスプリング131によって常時第2チューブ保持具2側へと付勢されている。そのため、第1チューブ保持具1に突設された押圧アーム24のローラベ어링25（図6参照）が、第2チューブ保持具2に設けられた駆動カム92のスライド用カム93に当接し、常にそのカム面を転動するように構成されている。そして、第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2とは、図13に示すように、ローター片31（32）の保持溝33a、33aと、固定クランプ81の保持溝98先端における可動クランプ82の閉塞部114との2箇所閉塞部が、僅かな隙間が空けられている。図13は、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2を図1のC方向から示した正面図である。

【0037】そこで、次に切断機構について説明する。前述したような第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2との間には、ウェハ6を保持して上下させるウェハホルダが配置されている。ここに、図14及び図15は、ウェハ6を保持するためのウェハホルダを示した斜視図である。特に、図12は、第1チューブ保持具1側から見た図であり、図14は、第2チューブ保持具2側から見た図である。

【0038】ウェハホルダ140は、第2チューブ保持具2のガイドロッド91に対して揺動支持されるものであり、そのガイドロッド91にはめ込まれる揺動管142を備えたベース板141に、固定板143及び開閉板

145とが両面に設けられている。固定板143はベース板141に対して第1チューブ保持具1側に固定され、両板の間にはウェハ6が通る不図示の溝が形成されている。固定板143には、2箇所において上方に突き出し、ウェハ6の上方へのズレを防止する返しを備えたズレ止め143a、143bが形成されている。

【0039】開閉板145は、下部にて軸支され、更にその軸支部分の下方側で付勢部材によって付勢されて、上方が固定板143に対して当接・離間、即ち開閉するよう設けられている。開閉板145には、固定板143のズレ止め143aの位置に対応して電極146a、146bが設けられ、このウェハホルダ140内に装填されたウェハ6の抵抗体端子に接触して通電するよう構成されている。また、開閉板145には、固定板143の他方のズレ止め143bに対応するように押圧片145bが形成されている。更に、開閉板145の外面には、ウェハ6の進入方向に沿って平行に一本の凸ライン145sが形成されている。また、ベース板141には、ウェハ6を固定板143側に押し付けて位置決めするための位置決用板バネ147a、147b、147cが設けられ、最後尾の板バネ147aに重なるように後退防止用板バネ148が設けられている。位置決用板バネ147a、147b、147cは、ウェハホルダ140内に装填されたウェハ6の高さのほぼ中間で前後3箇所を押さえるように配置され、後退防止用板バネ148は、通り過ぎたウェハ6の後退路を断つための返し148aが形成されている。

【0040】ところで、チューブの切断及び接続を適切に行うためには、第1チューブ保持具1と第2チューブ保持具2とに保持されたチューブ7、8に対してウェハ6を直交させる必要から、ウェハホルダ140がその直交面上をぶれることなく揺動する必要がある。そのため、本実施の形態では、ベース210に直接固定される固定クランプボディ83の側壁85（図10参照）を基準面とし、ウェハホルダ140がその基準面を滑って揺動動作を行うように構成されている。そこで、ウェハホルダ140は、揺動管142の端面142A、位置決用板バネ147cが取り付けられた取付ブロック151の端面151A、そして先端部に固定された揺動管152の端面152Aが同一平面上に形成されている。

【0041】そして、このようなウェハホルダ140は、第1チューブ保持具1とともに第2チューブ保持具2のガイドロッド91にはめ込まれ、第1チューブ保持具1との間に配設されたスプリング153（図2参照）によって、第2チューブ保持具2側へ付勢されている。そのため、ウェハホルダ140の前記各端面142A、151A、152Aは、常に固定クランプボディ83の側壁85（基準面）に押し付けられる。この状態でウェハホルダ140に装填されたウェハ6は、チューブ7、8に対して直交している。また、ウェハホルダ140に

は、これら端面142A、151A、152A側には、ベース板141に固定された軸にローラベアリング155が軸支されている。図示しないが、ウェハホルダ140は、このローラベアリング155が固定クランプボディ83（図10参照）内に進入し、駆動カム92に形成された切断用カム面94における偏心カム面94aの頂部に載せられた状態で取り付けられる。

【0042】次に、ウェハホルダ140にウェハ6を送り込むためのウェハ送り機構について説明する。ウェハ6は、図1及び図2に示すウェハセット160内に複数枚が重ねて収納され、送りライン上に押し出された1枚のウェハ6が、その送りラインに沿って移動する送りコマ161によって矢印X方向（図2参照）に押し出されるよう構成されている。送りコマ161は、先端部にウェハ6の厚さ分の段差による爪部161aが形成され、スライダ162と一体に形成されている。スライダ162は、ベース210上に固定された支持壁181、182間に掛け渡して固定されたガイドロッド171に摺動支持されている。

【0043】また、支持壁181、182には、ガイドロッド171と平行に掛け渡された雄ネジ172が回転自在に支持されている。そして、スライダ162と一体的に形成された雌ネジブロック163にボールを保持した雌ネジが形成され、雄ネジ172に螺合してボールネジが構成されている。雄ネジ172には、支持壁182側端部に伝達ギヤ173が固定されている。そして、支持壁182には、外側からステッピングモータ5が固定され、その支持壁182を貫いたモータ軸に固定された駆動ギヤ174と、伝達ギヤ173とが噛み合っている。

【0044】更に、雌ネジブロック163の上面には、上下に板材2枚が重ねて取り付けられたマーカ165、166が設けられている。一方、支持壁181、182には、図2に示すように制御基板183が固定され、その制御基板183には待機検出センサ185と送り検出センサ186とが設けられている。待機検出センサ185は、マーカ165の位置によって送りコマ161の待機位置を検出するセンサであり、送り検出センサ186は、マーカ165の位置によって送りコマ161の送り位置を検出するセンサである。マーカ166、167は、その検出対象部分である先端の開き具合を調節できるように雌ネジブロック163に対して軸支されている。また、ガイドロッド171には、スライダ162のオーバーランを防止するストッパ175、176が、それぞれ支持壁181、182に当てられて嵌合されている。

【0045】更に、スライダ162には、送りコマ161の下方から支持アーム168が突設され、支持アーム168の先端には更にピン169が突設されている。一方、支持壁182と第2チューブ保持具2の固定クラン

ブブロック81とに、角柱形状の梁191がガイドロッド171に平行に掛け渡されている。梁191は、角部に段差を付けたレール192が形成され、そのレール192上に角柱形状の操作ロッド195が載せられている。この操作ロッド195には、裏面に縦方向に沿ってガイド溝195aが形成され、レール192に突設された案内ピン193にはめられている。そして、スライダ162から突設された支持アーム168の先端が、この操作ロッド191の後端部に横から当てられ、その支持アーム168先端のピン169が、操作ロッド191に軽くはめ込まれている。

【0046】次に、以上のような構成からなるチューブ接続装置のチューブ接続動作について説明する。このチューブ接続装置は、固定クランプ11、81及び可動クランプ12、82の上部が外に出るようにして不図示のカバーによって全体が覆われている。そのため、図1に示すように可動クランプ12、82を上を開けば、固定クランプ11、81の上面が現れ、チューブ7、8のセットが可能状態となる。そこで、使用者は、2本のチューブ7、8（図2参照）を上下に重ねるようにしてチューブガイド40、100へはめ込む。このとき、チューブガイド40のガイド爪42、42（図7参照）及びチューブガイド100のガイド爪101、101（図11参照）の間隔は、チューブ7、8の外径に合わせてあるため、チューブ7、8は、その中心軸が上下に重なるように配置される。

【0047】チューブガイド100にはめ込まれたチューブ7、8は、ガイド爪101、101の突起101a、101aによって引っかけられて、そこから抜け出すことはない。そのため、チューブは、その弾性力によってガイド溝103の底面から突き出たプランジャ104を押し下げようにはめ込まれる（図11参照）。従って、プランジャ104がスプリング105の付勢力に抗して下方に押し下げられると、マグネット106の移動が不図示のセンサによって検出され、その信号が制御側へと送られる。

【0048】続いて、使用者は、チューブ7、8をセットした後、図1に示す状態のチューブ接続装置をバックル120を持って可動クランプ12、82を閉じる。即ち、可動クランプ12、82を固定クランプ11、81へと重ね、これらによってチューブ7、8を上下に保持してクランプさせる。バックル120は、バックル125と一体的に形成されているため、把持板121（図12参照）を持って操作することによって、両方の可動クランプ12、82と一緒に閉じることができる。そして、可動クランプ12、82が固定クランプ11、81に重ねられた状態（図9及び図11参照）でバックル120を回転させれば、顎部123、127が固定クランプ11、81のベアリング28、90に引っかけられてロック状態になる。

【0049】このような使用者が行う、チューブ7、8のセット及びバックル120によるロックの動作によって、チューブ接続装置においては、チューブセット確認、及びクランプローター30のロック解除が行われる。まず、使用者がバックル120、125をロックさせると、バックル120の押圧突片124が、図11に示すリミットスイッチ201をONさせる。そこで、このリミットスイッチ201のON信号と、先にプランジャ104の移動によって検出された検出信号とが比較され、チューブ7、8の有無が確認される。従って、制御側では、チューブ7、8がセットされていない状態でリミットスイッチ201のON信号が入力されたならば、チューブのセット不良或いはチューブ無しであるため、そのことを確認して音声などによって使用者に知らせる。一方、チューブ7、8がセットされた状態でリミットスイッチ201のON信号が入力されたならば、次のチューブ接続開始の信号を待つ。

【0050】また、チューブ接続装置の駆動が開始された後には、可動クランプ12、82が誤って開けられないようにする必要がある。チューブ7、8のクランプが解かれて、チューブの保持ができなくなるからである。そのため、リミットスイッチ201のON信号によって、図10に示すソレノイド202が通電され、プランジャ203が上昇する。これにより、図11に示す状態で、押圧突片124の開方向への軌道上にプランジャ203が飛び出し、バックル120自体の回転を不能とし、その結果、可動クランプ12、82の開きが防止される。

【0051】次に、可動クランプ12、82が固定クランプ11、81に重ねられると、固定クランプ11、81に突設された位置決突起21、89が可動クランプ12、82内に進入し（図9及び図11参照）、横方向に隙間無く嵌合する。そのため、横ズレが防止されて、正確な位置で固定クランプ11、81と可動クランプ12、82とが重ね合わされる。このとき、第1チューブ保持具1側では、図9に示すように可動クランプ12側に進入した位置決突起21によって板バネ71が押し退けられる。そのため、位置決突起21の押圧力によって板バネ71が撓められて変形し、その変形によって係合片72が後退して、クランプローター30のロック溝37bから外される。

【0052】次いで、使用者がバックル125をロックさせると、その押圧突片128が、固定クランプ11から飛び出しているクランク板66（図9に破線で示す）を中へ押し込むように作用する。すると、クランク板66がピン68bを支点に回転し、他端がスライド板65の引っ掛け部65qを押す。そのため、スライド板65は、スプリング67の付勢力に抗してスライドし、係合部65pが後退してクランプローター30のロック溝37aから外される。これによって、クランプローター3

0 (ローター片31, 32) がフリーとなつての回転が可能となる。

【0053】そこで、チューブ7, 8が正確にクランプされ、スタートスイッチの入力待機状態となっているチューブ接続装置に、使用者からスタートスイッチが入力されると、装置の各機構が駆動してチューブの切断及び接続が実行される。その際、先ずウェハ6の交換が行われる。ウェハ6は、一回のチューブ接続毎に一枚が使用され、先に使用された使用済みウェハ6は、ウェハホルダ140 (図1参照) 内に残されたままとなっているからである。そのため、スタートスイッチが入力されると、先ず次の動作によってウェハ6の交換が行われる (図1及び図2参照)。

【0054】使用者によってスタートスイッチが入力されると、ステッピングモータ5が駆動し、その回転出力が、駆動ギヤ174及び伝達ギヤ173を介してボールネジを構成する雄ネジ172へと伝達される。そのため、雄ネジ172が回転し、これに螺合した雌ネジの雌ネジブロック163が軸方向に移動することとなる。雌ネジブロック163は、スライダ162によって回転止めされているため回転することはない。従って、ステッピングモータ5の駆動によって、スライダ162がガイドロッド171を軸方向に摺動し、このスライダ162の移動にともなう、送りコマ161及び操作ロッド195が同方向に移動することとなる。そこで、X方向に送られた送りコマ161は、先端の爪部161aがウェハ6の後端を引っかけて前方へ押し出し、ウェハカセット160からは一枚のウェハ6だけが抜き取られる。送りコマ161によって押し出されたウェハ6は、起立した状態のままX方向へ進み、ウェハホルダ140内の溝へと送られる。

【0055】スライダ162のX方向への移動は、送りコマ161によるウェハ6の送り出しとともに、操作ロッド195によるウェハホルダ140の開閉動作も行わせる。スライダ162がX方向へ移動すると、支持アーム168の先端でピン支持された操作ロッド195も同様にX方向へレール192上をスライドする。このとき、操作ロッド195は、レール192上の案内ピン193にガイド溝195aがはまっているため、レール192から脱落することなく直線的に移動する。X方向へとレール192上をスライドした操作ロッド195は、その先端が第2チューブ保持具の固定クランプ81とウェハホルダ140との間へと進入する。そして、操作ロッド195は、スライダ162によって送りコマ161の移動と同期しているため、ウェハ6がウェハホルダ140へ挿入されるのに合わせて、当該ウェハホルダ140の開閉を行う。

【0056】ウェハ6の送りに合わせてX方向に進ずる操作ロッド195の直進上には、ウェハホルダ140の開閉板145に形成された凸ライン145s (図15

参照) が位置している。そこで、直進した操作ロッド195は、開閉板145の横をすり抜け突設された凸ライン145sと当たる。しかし、操作ロッド195先端と凸ライン145s端部とは、ともに傾斜して形成されているので、操作ロッド195が突き当たることなく、その前進が開閉板145に横方向の押圧力を作用させる。そのため、開閉板145は、凸ライン145sが形成された下側が固定板143側に押され、上側が固定板143から離れるよう揺動して開状態となる。その後、開閉板143は、凸ライン145sを滑って前進する操作ロッド195に下側が押さえられ、開状態が維持される。従って、ウェハ6は、この開閉板143の開動作に合わせてウェハホルダ140内に送り込まれ、その後ウェハ6が定位置に配置されるまで開状態が維持されることとなる。

【0057】ウェハホルダ140内に配置されるウェハ6の位置は、送りコマ161の停止位置によって調整される。その送りコマ161は、図2に示すように、マーカ167が一体的に移動し、そのマーカ167の移動が送り検出センサ186によって検出される。即ち、マーカ167が送り検出センサ186の検出位置にまで移動したときの送りコマ161の位置が、ウェハホルダ140内におけるウェハ6の定位置となる。そこで、マーカ167が送りコマ161と一体になってX方向へ移動し、それが送り検出センサ186によって検出されると、その送り検出センサ186からの検出信号が制御側に送られ、ステッピングモータ5には逆回転の駆動制御が行われる。

【0058】そのため、雄ネジ172には逆回転が生じ、雌ネジブロック163及びスライダ162が反X方向に移動し、送りコマ161が後退するのでウェハ6のみがウェハホルダ140内に残される。そして、図2に示す位置まで戻ったところで、待機検出センサ185がマーカ166を検出し、その検出信号が制御側に送られてステッピングモータ5の回転停止が制御される。このようにスライダ162等の移動位置は、待機検出センサ185及び送り検出センサ186によって検出され、制御される。その移動位置は、制御基板183に固定されたセンサ185, 186に対し、マーカ166, 167の傾きを変えることによって、ウェハ6の定位置やスライダ162等の待機位置の微調整を行うことができる。

【0059】戻って、ウェハホルダ140 (図14及び図15参照) 内にウェハ6が挿入される場合、ウェハ6はベース板141と固定板143との間の溝を滑って入っていく。そして、その進路上には固定板143側に弾性力によって押し付けられた位置決用板バネ147a, 147b, 147cが設けられているため、ウェハ6は、その位置決用板バネ147a, 147b, 147cによって固定板143に押し付けられながら進入し、前述した定位置に配置される。一方、ウェハホルダ140

には使用済みウェハ6が装填されたままとなっているが、当該使用済みウェハ6も位置決用板パネ147a, 147b, 147cによって固定板143へ押さえつけられている。そのため、厚さが数百 μm と薄いウェハ6, 6同士でも必ず端面同士が重なり合い、使用済みウェハ6が新しいウェハ6によってウェハホルダ140から押し出され、ウェハ6の交換が確実に行われる。

【0060】また、ウェハ6は、定位置にまで送られたところで、その後端が後退防止用板パネ148をすり抜け、後退防止用板パネ148の先端が固定板143に当たり、その先端の返し148aによってウェハ6の退路が断たれる。そのため、押し出された使用済みウェハ6を使用者が取り出そうとした場合などに、誤って押してしまっても新たなウェハ6が押し戻されることなく定位置に配置される。そして、前述したようにスライダ162とともに操作ロッド195が後退すると、開閉板145は、その押さえ込みから解放されて不図示の付勢部材によって閉状態となる。そのため、開閉板145に設けられた電極146a, 146bがウェハ6の抵抗体端子に接触し、通電された抵抗体が加熱してウェハ6の昇温(約300℃)が行われる。

【0061】そして、ウェハ6の十分な昇温に続いてチューブ7, 8の切断が行われる。チューブ7, 8の切断は、ウェハホルダ140の揺動によってウェハ6を上昇させ、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2によってクランプされたチューブ7, 8にウェハ6を直交させる。このようなウェハホルダ140の揺動は、ステッピングモータ4(図2参照)の回転を駆動カム92(図10参照)に伝達することによって行われる。そこで、ステッピングモータ4の起動によって、その回転出力がモータ軸4aに固定された駆動ギヤ96から減速ギヤ95へ伝達され、その減速ギヤ95と一体に形成された駆動カム92に回転が与えられる。そして、駆動カム92が回転すれば、ローラベアリング155が載せられた切断用カム94の頂部の高さが変化する。その場合、ウェハホルダ140は、駆動カム92によって押し上げられて上昇し、また駆動カム92に従って下降することとなる。

【0062】ウェハホルダ140は、図2に示すように、その揺動管142部分がスプリング153によって固定クランプ81に押し当てられている。従って、その揺動管142の端面142Aと同一平面上にある取付ブロック151の端面151A及び揺動管152の端面152Aが固定クランプ81の側壁85(基準面)に押し当てられている。そして、前述したように駆動カム92が回転することによって、ウェハホルダ140は、揺動管142を中心にした上方への揺動動作が行われる。その際、各端面142A, 151A, 152Aが、固定クランプボディの側壁85(図10参照)を揺動するため、ウェハホルダ140がぶれることはなく、ウェハ6

がチューブ7, 8に対して直交方向に移動することとなる。なお、基準面である側壁85には、各端面142A, 151A, 152Aの揺動領域に揺動抵抗を抑えるためのスライドテープ(不図示)が貼られているため、ウェハホルダ140の揺動動作は円滑に行われる。

【0063】そこで、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2によってクランプされたチューブ7, 8は、ウェハ6によって下方から切り込まれ、加熱されたウェハ6の当てられた部分が溶融し、切断される。ここに、図16は、チューブ切断時のウェハ6の位置を示した図である。加熱されたウェハ6は、その切断辺(上辺)がチューブ7, 8に対して下方から当てられ、揺動するウェハホルダ140によってチューブ7, 8に対して斜めにスライドするように切り進められる。従って、チューブ7, 8を切断するウェハ6の切断辺の当接部分が切断する過程でずれるため、ウェハ6における切断部分の放熱が抑えられて熱量が保たれる。

【0064】即ち、チューブ7, 8は、切断後に溶着して接続されるものであるため、チューブ切断面が十分な溶融状態になければならない。一方、切断時にはチューブ7, 8の溶融によってウェハ6の熱が奪われてしまう。また、ウェハ6は、それ自体が薄く蓄熱能力がない。そのため、ウェハ6の切断が切断辺の一部分で行われると当該部分の温度低下が著しく、切断面を十分に溶融させることができなくなる。そこで、前述したように切断辺がスライドすれば、チューブ7, 8を切断する部分がずれるため、当該切断部分の温度をチューブを溶融させるのに十分なある一定温度以上に保つことができ、チューブ切断面を接続に十分な溶融状態にすることができる。

【0065】ウェハ6によるチューブ7, 8の切断及び接続は、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2によって押し潰されたチューブ7, 8の閉塞部分(図13参照)で行われる。固定クランプ11, 81に可動クランプ12, 82が重ねられると、チューブガイド40, 100(図1参照)に支持されたチューブ7, 8は、第1チューブ保持具1では、クランプローター30の閉塞部33b, 33b(図3参照)によって、また第2チューブ保持具2では、固定クランプボディ83の保持溝98(図10)と可動クランプボディ110の閉塞部114(図12参照)とによって、図13に示すようにクランプされる。従って、第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2の間には、円筒形状のチューブ7, 8が扁平形状になって管内が密着した部分が現れる。当該部分がウェハ6によって切断され、また接続される部分である。

【0066】そこで、ウェハホルダ140の揺動によってウェハ6が上昇して図16に示すようにチューブ7, 8が切断される。チューブ7, 8は予めクランプされて潰されて、管内の液が切断部分からクランプ時に押し流

されているので、切断時には切断部から流れ出ることもない。チューブ切断時、チューブ7、8の切断部分は樹脂が溶融又は軟化した高温の状態であるため、その切断面がウェハ6に気密に接触しているため、続いて行われるチューブ切断面の接続までの間、チューブ7、8内部が大気に触れることなく無菌状態が維持される。

【0067】次いで、ウェハ6によって切り離されたチューブ7、8は、第1チューブ保持具1でクランプされた部分の反転がクランプローター30の回転によって行われる。そこで、ウェハ6が十分上昇したところでステッピングモータ4の駆動は停止し、続くステッピングモータ3（図2参照）の駆動によってクランプローター30に回転が与えられる。ステッピングモータ3の回転は、図9に示すように、そのモータ軸3aの駆動ギヤ61からアクセスギヤ62及びドライブギヤ63を介してクランプローター30へと伝達される。そこで、クランプローター30は、ローター片31、32が図9に示す1個の回転体となって回転する。クランプローター30は、ステッピングモータ3によってローター片31、32が固定クランプ11と可動クランプ12とで入れ替わるように180°の回転が与えられる。従って、図19に示す場合と同様に上下に重ねてクランプされた2本のチューブ7a、8aは、その位置が上下反転することとなる。

【0068】このとき、クランプローター30は、同一円周上に等間隔で配置されたローラ20…、55…によって回転支持され、仮想の回転軸を中心にした正確な回転を行うこととなる。チューブ7a、8aは、その回転軸上に接触面が重ねられるようにクランプされているため、クランプローター30が反転してローター片31、32の位置が入れ替わったときには、当該接触面は回転軸上に位置し、チューブ7a、8aの切断面は反転前の位置に正確に重ねられることとなる。

【0069】ここで、チューブ7a、8aが反転するときのチューブガイド40について説明する。図17は、チューブガイド40を示した側面図である。クランプローター30の回転前は、図17（a）に示すように、チューブ7a、8aが上下に重ねられ、ガイド爪42、42によって両側から挟み込まれている。そして、クランプローター30に伴ってチューブ7a、8aも回転し、クランプローター30が90°回転したところでチューブ7a、8aの配置が図17（b）に示すように横向きになり、更に90°回転したところでチューブ7a、8a（かっこ）が上下反転して、図17（a）に示すように上下に配置される。このように、チューブ7a、8aが上下入れ替わる途中、2本のチューブ7a、8aの横幅は回転に伴って広がるが、チューブガイド40は、チューブ7a、8aの幅方向の広がりによってスプリング43、43（図7参照）が縮められてガイド爪42、42が外側へ押し広げられる。従って、チューブガイド4

0は、チューブ7a、8aを上下に確実に保持するとともに、チューブ反転時には外側に逃げて、反転動作を円滑に行わせる。

【0070】上下が反転したチューブ7a、8aの切断面は、切断直後と同様に、第2チューブ保持具2側でクランプされたチューブ7b、8b（図19参照）の切断面とウェハ6を挟んで同一位置に配置される。そこで、続いてウェハ6が降ろされ、切断面同士が軸方向に押し当てられれば、切断されたチューブ7、8は、切断面同士が溶着しそれぞれ1本のチューブ9、10（図20参照）となる。その際、先ずクランプローター30を反転させたステッピングモータ3が停止し、続いて再度ステッピングモータ4が起動する。そのため、駆動カム92（図10参照）が回転し、ローラベアリング155（図15参照）が載せられた切断用カム94の頂部の高さが下がり、それに従ってウェハホルダ140は下降する。よって、ウェハ6も下降してチューブ7、8から抜き取られる。その際、ウェハ6と溶融したチューブ切断面との接触抵抗が大きいため、ウェハ6がウェハホルダ140から抜けないようにズレ止め143a、143bによって引っかけられて、ウェハ6の抜けが防止されている。

【0071】また、ウェハホルダ140を下降させる駆動カム92は、その切断用カム94と第1チューブ保持具1を移動させるスライド用カム面93とが一体に形成されている。そのため、下降してチューブ7、8からのウェハ6の抜き取りと、第1チューブ保持具1の第2チューブ保持具2へのスライドが一義的に行われ、チューブの切断面同士が所定のタイミングで軸方向に押し当てられる。第1チューブ保持具1は、スプリング131によって常時付勢され（図1参照）、押圧アーム24のローラベアリング25（図6参照）が、駆動カム92のスライド用カム93（図10参照）に当接されている。そのため、駆動カム92の回転によってウェハホルダ140が上昇した段階では、ローラベアリング25はスライド用カム93の平面部分を転動し、第1チューブ保持具1は第2チューブ保持具2との間隔が一定に保たれている。そして、ウェハ6がチューブ7、8から抜き取られるタイミングで、ローラベアリング25がスライド用カム93の傾斜したスライドカム面93aに入り込んで転動する。

【0072】そのため、第1チューブ保持具1は、スプリング131の付勢力によって第2チューブ保持具2側へと押し出され、スライド管22がガイドロッド88を摺動し、ガイドローラ23がガイドブロック29を転動して、平行移動を行う。よって、第1チューブ保持具1は、スライド用カム93における平面部分とスライドカム面93aとの差分だけ第2チューブ保持具2へと寄せられることとなるが、その量は僅かである。これは、チューブ7、8の切断代分（約ウェハ6の厚さ分）だけ移

動させて、チューブの切断面同士を押し当てるからである。そして、切断されて反転したチューブ7、8は、その切断面同士が押し当てられることによって溶着接続され、図20に示すように、交互に入れ替えられた2本のチューブ9、10が形成される。

【0073】そして、ウェハホルダ140の下降完了を、固定クランプ22に取り付けられたリミットスイッチ205によって検出する。その検出によって、ソレノイド202のプランジャ203が下降し、バックル120、125の取り外しが可能となる。そこで、使用者は、バックル120、125を外し、可動クランプ12、82を開いてチューブ9、10の取り出しを行う。寄せられた第1チューブ保持具1は、次のチューブ接続動作が行われるまでそのままの位置にとどまっており、スイッチが入れられると、第2チューブ保持具2の固定クランプ81に設けられたプランジャ104（図11参照）によってチューブが無いことが検出され、その検出によってステッピングモーター4が起動して、駆動カム92の回転を調節し、第1チューブ保持具1の位置を第2チューブ保持具2から離す。

【0074】なお、バックル120、125を外し、可動クランプ12、82が開けられることによってローター片31、32が再びロックされる（図9参照）。先ず、使用者がバックル125を外すと、その押圧突片128が回動してクランク板66が解放され、そのクランク板66を介してスライドが制限されていたスライド板65のスライドが可能となる。そのため、スプリング67の付勢力によってスライド板65がクランプローター30側へスライドし、その係合部65pがロック溝37aへと入り込む。一方、図1に示すように可動クランプ12を開けると、その可動クランプ12内に入り込んでいた位置決突起21が相対的に外れる。そのため、板バネ71がフリーになり、その弾性によって係合片72が押し出されてクランプローター30のロック溝37bへと入り込む。よって、可動クランプ12が開けられると、ローター片31、32がチューブ反転した際の状態のままでロックされる。

【0075】よって、このような本実施の形態のチューブ接続装置によれば、ウェハホルダ140が固定クランプボディ83の側壁85（基準面）を摺動してウェハ6を上下させるので、ウェハ6が保持されたチューブ7、8と直交する直交平面上を確実に移動するため、ウェハ6によって切断されたチューブ7、8の切断面はいずれも等しく直交し、反転後のチューブ切断面同士が正確に合わされて確実な接続を行うことができるようになった。また、ウェハホルダ140は、揺動管142にて軸支されたものであって、揺動動作によってウェハ6を上下させる。そのため、ウェハ6がチューブ7、8に対して斜めにスライドするように切り進められてチューブ7、8を切断する過程で切断部分がずれるので、ウェハ

6における切断部分の放熱が抑えられて、チューブを溶融して切断するのに十分な熱量が保たれる。

【0076】また、本実施の形態のチューブ接続装置によれば、ウェハ6は、一回のチューブ接続毎に送りコマ161などによってウェハホルダ140内に装填され、使用済みのウェハ6が押し出されて交換されるため、チューブ7、8の切断を衛生的なウェハによって行われる。また、本実施の形態のチューブ接続装置によれば、ウェハホルダ140が固定板143に対して開閉板145を開閉するようにし、ウェハ6の装填及び交換の際に予め操作ロッド195によって開閉板145を開かせて固定板143との隙間をあけるようにしたので、ウェハ6の装填及び交換を円滑に行うことができる。特に、装填及び交換の際に電極146a、146bを退避させることができ、その引っかかりを無くしてウェハ6の移動をスムーズに行うことができる。

【0077】なお、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。例えば、前記実施の形態では、ウェハホルダ140を揺動させるようにしたが、従来のように直線的に移動させるようにしたものであってもよい。

【0078】

【発明の効果】よって、本発明は、切断板を装填したホルダが、チューブと直交するように第1チューブ保持具又は第2チューブ保持具に形成された基準面を摺動するので、切断面同士を正確に合わせてチューブの接続を確実に行うチューブ接続装置を提供することが可能となった。また、本発明は、ホルダが、チューブと直交する直交平面上を揺動するように軸支されたものであって、基準面を摺動して揺動するので、切断板における切断部分の放熱が抑えられて、溶融して切断するのに十分な熱量を保ってチューブの接続を確実に行うチューブ接続装置を提供することが可能となった。

【0079】また、本発明は、第1チューブ保持具と第2チューブ保持具とに保持されたチューブに対して直交方向に切断板を装填し、その直交方向に上下動してチューブを切断するホルダと、複数の切断板を備えたカセットから一枚の切断板を押し出して案内溝に沿ってホルダに装填する案内手段とを有する構成としたので、1回毎に切断板を交換してチューブの切断を衛生的に行うことができるチューブ接続装置を提供することが可能となった。

【0080】また、本発明は、第1チューブ保持具と第2チューブ保持具とに保持されたチューブに対して直交方向に前記切断板を装填し、その直交方向に上下動してチューブを切断するホルダを有し、ホルダは、装填された切断板を両面から挟持すべく、固定板に対して開閉板が上側を開閉するよう軸支され開方向に付勢力を受けて形成され、切断板をホルダに装填する前に前記開閉板に押し付けて当該開閉板を開かせる押圧片が備えた構成と

したので、切断板の装填及び交換を円滑に行うことができるチューブ接続装置を提供することが可能となった。

【0081】また、本発明は、後退防止バネによって、切断板のホルダ挿入時には当該切断板によって撓められて進路を開け、切断板が通過後に弾性復帰して切断板の退路を断つようにしたので、切断板をホルダ内の定位置に装填維持することができるチューブ接続装置を提供することが可能となった。また、本発明は、ホルダに挿入される挿入側切断板と、ホルダに装填されている排出側切断板とが、端部同士が重なるように両切断板を固定板側に付勢して位置決めする位置決めバネを有する構成としたので、使用済みの排出側切断板を押し出して確実に挿入側切断板との交換を行うことができるチューブ接続装置を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のチューブ接続装置の一実施の形態における内部機構の斜視図である。

【図2】本発明のチューブ接続装置の一実施の形態における内部機構の平面図である。

【図3】クランプローターを示した斜視図である。

【図4】図3におけるローター片のA方向断面図である。

【図5】固定クランプボディを示す斜視図である。

【図6】固定クランプボディ13の平面図である。

【図7】ボディカバー14への取付面側を示したチューブガイド40の斜視図である。

【図8】第1チューブ保持具1の可動クランプ12を示す分解斜視図である。

【図9】第1チューブ保持具1を示した断面図である。

【図10】第2チューブ保持具2の固定クランプ81の外観斜視図である。

【図11】第2チューブ保持具2の固定クランプボディ83の側面図である。

【図12】固定クランプ81及びバックル111を示した斜視図である。

【図13】第1チューブ保持具1及び第2チューブ保持具2を図1のC方向から示した正面図である。

【図14】第1チューブ保持具1側から見たウェハホルダを示した斜視図である。

【図15】第2チューブ保持具2側から見たウェハホルダを示した斜視図である。

【図16】チューブ切断時のウェハ6の位置を示した図である。

【図17】チューブガイド40を示した側面図である。

【図18】従来のチューブ接続装置のチューブクランプ部を示した斜視図である。

【図19】チューブの切断・反転時の状態を示した図である。

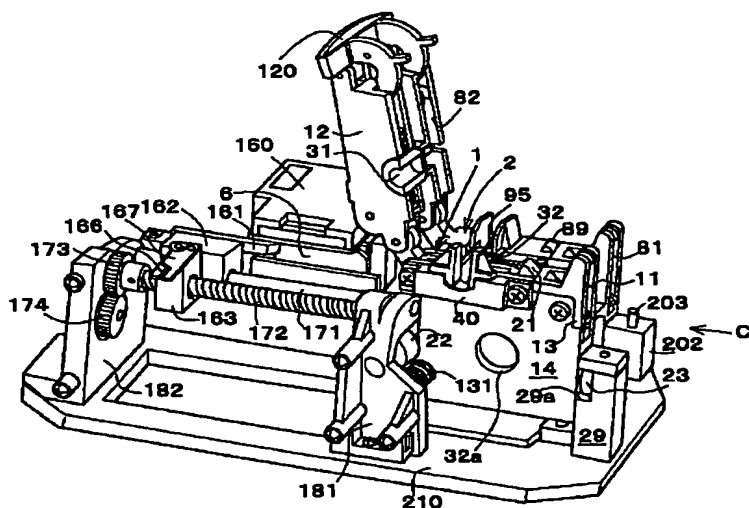
【図20】接続チューブを示した図である。

【図21】従来のチューブ接続装置における反転機構の一部を示した図である。

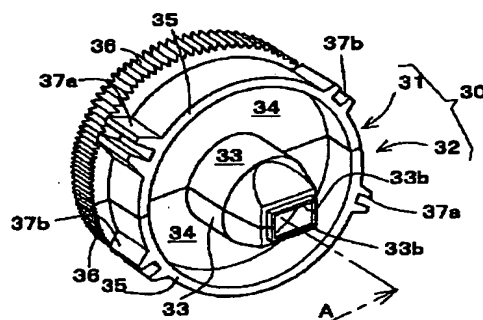
【符号の説明】

- 1 第1チューブ保持具
- 2 第2チューブ保持具
- 11, 81 固定クランプ
- 12, 82 可動クランプ
- 30 クランプローター
- 31, 32 ローター片

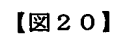
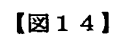
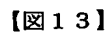
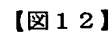
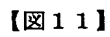
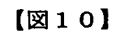
【図1】



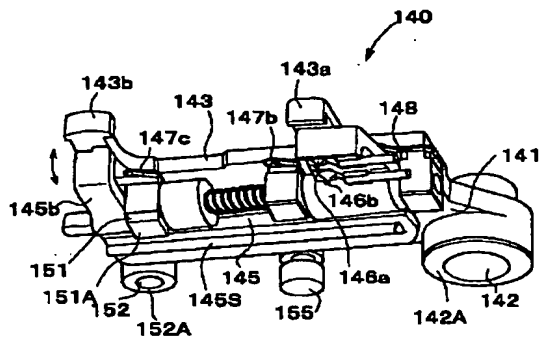
【図3】



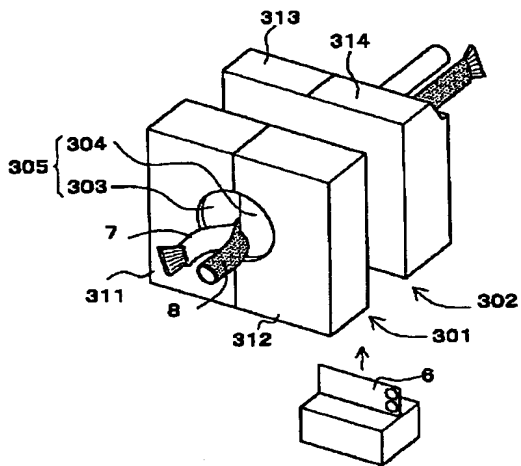
【図9】



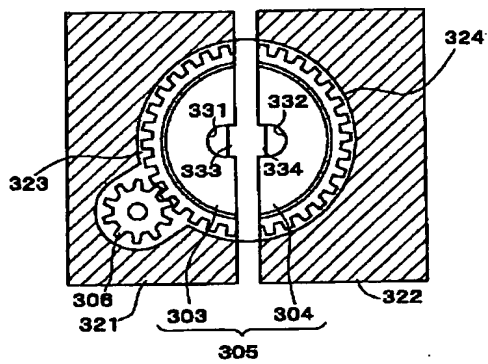
【図15】



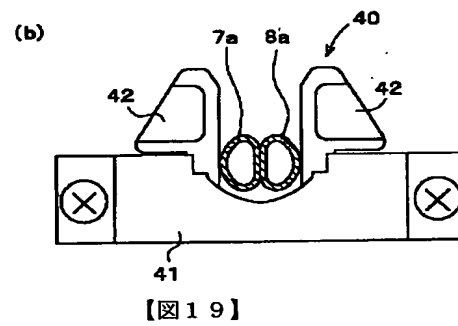
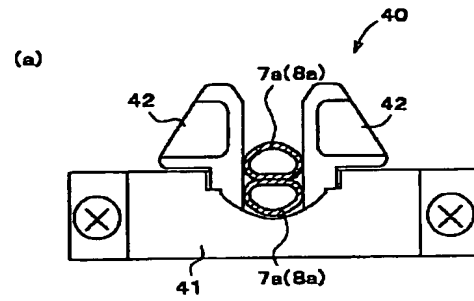
【図18】



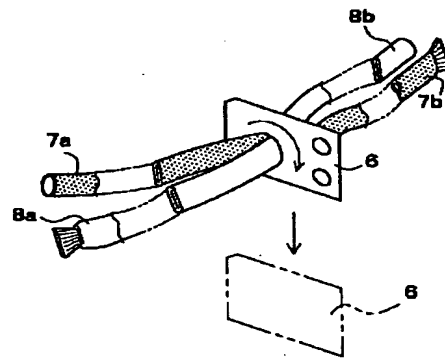
【図21】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
// B 2 9 L 23:00

識別記号

F I

テーマコード(参考)

(72) 発明者 柳川 正史
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内
(72) 発明者 南谷 岳志
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内

(72) 発明者 佐野 弘明
山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地の
1 テルモ株式会社内
(72) 発明者 仲田 成邦
静岡県富士宮市三園平818 テルモ株式会
社内

F ターム(参考) 4C077 AA06 BB01 DD23 EE02 HH20
HH30 KK09 KK21 KK25 KK27
4F211 AG08 AH63 TA02 TC11 TD07
TN04 TQ05